

# UC San Diego

## UC San Diego Previously Published Works

### Title

Características de los componentes del sabor (Characteristics of the components of flavor)

### Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/9vb9d0xr>

### Journal

La Alimentación Latinoamericana, 14(122)

### Author

Cometto-Muniz, J. Enrique

### Publication Date

1980

### Data Availability

The data associated with this publication are within the manuscript.

## **Características de los componentes del sabor**

Jorge Enrique Cometto-Muñiz\*<sup>1</sup>

Laboratorio de Investigaciones Sensoriales. CONICET. Buenos Aires. República Argentina

\*Present affiliation: University of California, San Diego, California

<sup>1</sup>Correspondence to: Dr. J. Enrique Cometto-Muñiz at: [ecometto@ucsd.edu](mailto:ecometto@ucsd.edu)

## Introducción

Hay sustancias que tienen olor y gusto, y hay también otras que no tienen esas propiedades: son inodoras o insípidas. La variedad de estructuras químicas es grande, y hasta el momento es prácticamente imposible predecir las características organolépticas de un compuesto químico si no lo hemos experimentado previamente.

Desde la antigüedad se ha tratado de hallar una clasificación satisfactoria de las sensaciones olfatorias y gustativas. Las primeras se han resistido a cualquier clasificación útil. Sin embargo se han desarrollado varias teorías que tratan de explicar la base fisicoquímica molecular del olor; algunas de las más vigentes se comentan en este trabajo. En cuanto al gusto, se ha llegado a un consenso general sobre número y tipo de cualidades "básicas", cuyas características más notables se describen.

El Laboratorio de Investigaciones Sensoriales realiza investigaciones fundamentales en el campo de los Sentidos Químicos. Se estudia la relación entre la intensidad de olor y/o gusto y la concentración para varias sustancias empleadas en la Industria Alimentaria. También se investiga la percepción de otros componentes del sabor, tales como la viscosidad y la consistencia, así como la influencia de la temperatura sobre la intensidad del gusto. Se desarrolla, además, un proyecto referido al sabor de la Yerba Mate.

### *Características psico-fisiológicas del sistema del olfato*

Nuestra experiencia diaria comprueba que el número de sensaciones olorosas que somos capaces de distinguir es sumamente amplio (1). En adición a este repertorio casi inagotable del olfato, es interesante señalar que carecemos de palabras que identifiquen claramente los variados tipos de sensación. Hablamos de olor "a rosas" o "a café", términos que no definen precisamente el tipo de olor que percibimos, al menos en el sentido en que queda definido un color al decir amarillo o un gusto al decir amargo. Es decir que no existe una clasificación satisfactoria de sensaciones olfativas.

Investigaciones actuales señalan que existe una asociación defectuosa entre un olor y la palabra que lo define (2). Probablemente muchas veces nos haya ocurrido que sentimos un olor muy familiar, pero que no acertamos a nombrarlo correctamente. Las evidencias experimentales muestran que esta incapacidad de asociación olor-palabra constituye una limitación primaria en la habilidad humana para identificar olores con precisión.

Es una característica de todo sistema sensorial la producción del fenómeno de adaptación como resultado de la estimulación continua del mismo. La adaptación se relaciona a dos efectos: 1º) la elevación del umbral (que es la cantidad mínima de estímulo que puede ser percibida) y 2º) la reducción de las intensidades supraumbrales. Experimentos sobre este fenómeno tienden a demostrar que en el olfato la adaptación se produce en forma rápida y no llega a ser completa (3) (4) (5) (6) (7) (8). Por el contrario, en el gusto, la adaptación es, en general, más lenta y puede ser completa.

El término adaptación cruzada se utiliza cuando el estímulo adaptante es de distinta cualidad que el estudiado (9). Algunos investigadores del olfato postulan la utilización de este fenómeno como base para intentar una clasificación de los olores, ya que si la estimulación continua con un odorivector disminuye la intensidad de sensación de otro, se podría inferir que ambos estimulan receptores en común.

Los experimentos en el campo de la interacción de olores, indican que la intensidad olorosa de una mezcla de odorivectores se percibe siempre como menor que la suma de las intensidades de sus componentes por separado, en igual concentración (10). También se ha desarrollado un modelo matemático vectorial que intenta predecir la intensidad de olor de mezclas de odorivectores (11).

### *Características psico-fisiológicas del sistema del gusto*

En contraste con el panorama complejo que vimos al referirnos al número de sensaciones olfativas, la mayoría de los investigadores está de acuerdo, con respecto al gusto, en que existen cuatro sensaciones gustativas básicas: dulce, amargo, agrio o ácido y salado. Los atributos distintos a éstos constituyen el sabor de las sustancias, el cual, además de receptores olfativos y gustativos, involucra receptores de irritación (trigeminales), de temperatura, táctiles.

Un fenómeno interesante de señalar es el hecho de que muchas veces percibimos una sensación organoléptica que ubicamos en la boca y que, en realidad, está siendo definida por el olfato. Los experimentos indican que existen confusiones olfato-gustativas y que son generalmente resueltas en favor del gusto (12).

El código neural en que se basa el sistema gustativo no está totalmente dilucidado. Las evidencias electrofisiológicas sugieren que la cualidad del estímulo sávido se define en base a los niveles relativos de excitación de varias fibras nerviosas, no existiendo fibras que medien exclusivamente una de las sensaciones básicas (13).

El esquema de la Figura 1 muestra que es posible inducir cualquiera de los cuatro gustos básicos al agua mediante una pre-adaptación conveniente (por ejemplo: la adaptación al dulzor de la sacarosa confiere al agua un gusto agrio-amargo).

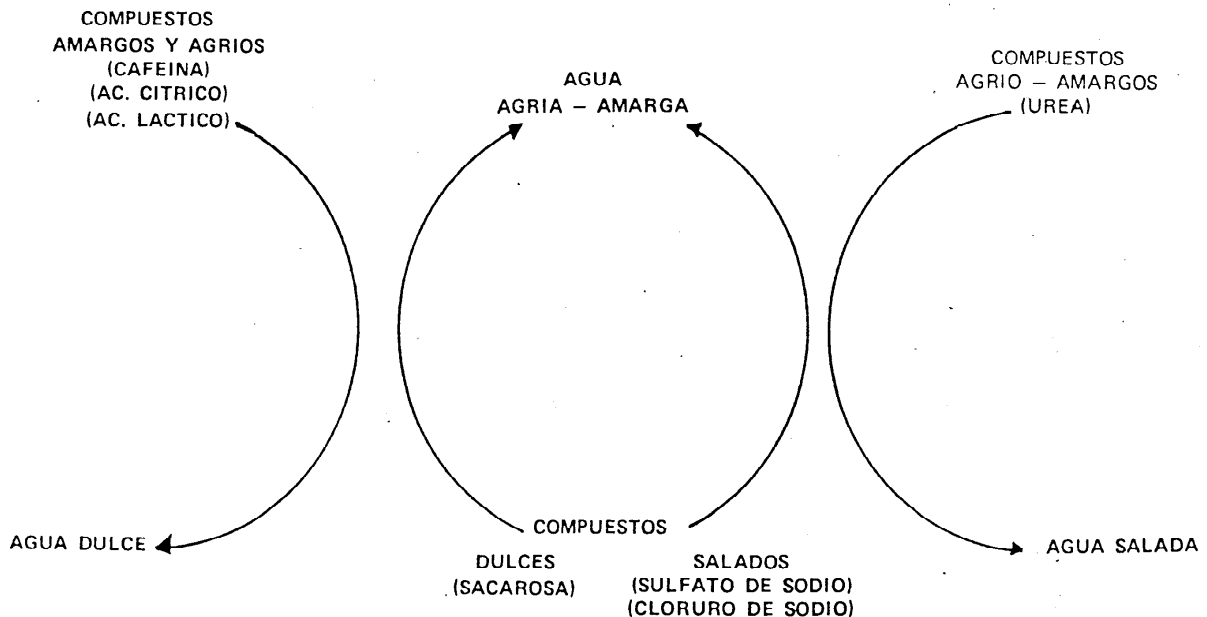


Figura 1. Teoría de procesos opuestos bidimensionales en la adaptación gustativa.

Con referencia a los fenómenos de adaptación cruzada, luego de grandes controversias, se ha llegado a un acuerdo más o menos general: 1) la adaptación a un gusto dulce potencia el agrio y viceversa; 2) la adaptación a un gusto amargo potencia el dulce; 3) la adaptación al gusto salado del cloruro de sodio potencia el gusto agrio amargo y 4) la adaptación al gusto agrio-amargo de la urea potencia el gusto salado (14) (15) (16).

Otro tipo de experimento interesante es el denominado de contraste simultáneo, que se refiere al estudio de la sensibilidad en un área de la lengua al estimular otra área vecina con distintas sustancias (17). Estos experimentos demuestran que, en general, cuando los estímulos son de cualidades distintas, se potencian, ejemplo: estimulando con sacarosa un área, aumenta la sensibilidad al cloruro de sodio en otra zona. Si los estímulos tienen el mismo gusto se produce supresión en las áreas vecinas.

En cuanto a las características fisicoquímicas de los compuestos sápidos, se puede destacar que la mayoría de ellos son hidrosolubles, a diferencia de los odorivectores que son, en su mayor proporción, liposolubles. Esta observación general tiene interés en las teorías fisicoquímicas sobre el gusto y el olfato.

## *Relación odorivectores-sensación olfatoria. Teorías (18)*

### **Teoría Vibracional**

En base a consideraciones hechas por G. M. Dyson (19), R. H. Wright (20) elaboró una teoría en la que se reconoce que el olor de las sustancias está relacionado con una cierta distribución (en inglés "pattern") de frecuencias de absorción de las moléculas en el infrarrojo lejano (entre 20 y 100 micrones de longitud de onda).

Para cada tipo de olor habría frecuencias favorables y otras adversas. Todos los compuestos con determinado olor deberían absorber a un cierto número de frecuencias favorables y no hacerlo en las adversas.

Entre las sustancias estudiadas figuran odorivectores de gran interés, ya sea clasificados por humanos (con olor almendrado, almizclado, cumínico, alcanforado, etc.) o atrayentes de insectos (feromonas).

La producción del potencial de acción nervioso sería el resultado, según Wright, de la ruptura de un compuesto de membrana producida por intercambio de energía entre receptor y molécula estimulada, lo que permitiría el intercambio iónico de la célula receptora con el medio extracelular.

### **Teoría de la Penetración y Ruptura**

Fue desarrollada por J. T. Davies (21) en base a la observación de que los odorivectores en pequeñas cantidades son capaces de acelerar la ruptura de glóbulos rojos en solución por agentes hemolíticos.

El tipo de olor de un odorivector dependería sólo de las propiedades físicas del mismo y de la membrana de la célula receptora.

Los parámetros que influirían en el odorante podrían ser cuantificados por: 1) la velocidad de desorción de las moléculas de una interface lipídico-acuosa al aire; 2) el área seccional de la molécula orientada de acuerdo a consideraciones termodinámicas y 3) el cociente entre la longitud de la molécula orientada y el ancho molecular en el extremo polar.

En las membranas de las células receptoras, el factor preponderante sería la fluidez de las mismas. Las membranas más fluidas, serían estimuladas por compuestos que difundan rápido y las más rígidas y coherentes, lo serían por compuestos que, aunque difunden más lento, son capaces de penetrarlas.

El colapso de potencial de membrana se produciría por difusión de iones a través de canales formados por los odorivectores que difunden.

### **Teoría estereoquímica**

Inicialmente, J. E. Amoore (22) postuló que podría lograrse una clasificación de odorivectores en base a las características estereoquímicas de los mismos (tamaño y forma molecular). De acuerdo a esta teoría, las moléculas odorantes se amoldarían a los receptores de acuerdo al modelo llave-cerradura característico de muchas reacciones enzimáticas bioquímicas.

Posteriormente, este investigador encaró el problema de las clases o tipos de olor primarios con el estudio de las anosmias específicas (23) (24).

Anosmia es el término que indica pérdida de la capacidad de percibir olores. Es específica cuando dicha incapacidad no abarca todos los olores sino un tipo en particular (ejemplo: olor almizclado). Lo que generalmente ocurre es que los anósmicos específicos tienen, para el olor en cuestión, un umbral mucho mayor que los normales, siendo raros los casos en que son totalmente incapaces de detectar ese olor.

Amoore asume que existirían en las membranas de las neuronas olfatorias receptores específicos para los odorivectores de los que se pueda comprobar que existen anósmicos específicos. Estos receptores responderían a la estereoquímica de los odorantes y estarían ausentes o deficitarios en los anósmicos. De acuerdo a este autor, estos odorivectores serían portadores de olores "primarios".

La siguiente es una lista de los olores "primarios" hasta ahora postulados por Amoore, con un ejemplo de compuesto químico representativo de cada clase: 1) "dulce", ácido isovalérico; 2) "espérmico", 1-pirrolina; 3) "a pescado", trimetilamina; 4) "a malta", isobutiraldehído; 5) "a orina", 5  $\alpha$ -androstán-16en-3ona; y 6) "almizclado",  $\omega$ -pentadecalactona.

### **Concepto del Perfil—Grupo funcional**

Estas ideas fueron desarrolladas por M. G. J. Beets (25) y, como él mismo afirma, se basan simplemente en su experiencia como químico orgánico.

Beets ve el mecanismo de interacción odorivector-receptor como un proceso de absorción y, por lo tanto, un fenómeno estadístico, en el que un grupo de

moléculas estimulantes toma contacto físico reversible con un grupo de sitios receptores con las dimensiones moleculares necesarias. La información generada dependerá de la orientación de las moléculas, teniendo en cuenta que las más polares y rígidas tendrán una orientación predominante, mientras que las menos polares y más flexibles llegarán al receptor con gran variedad de orientaciones.

Dichas orientaciones o conformaciones estéricas dependen de varios factores moleculares: polarizabilidad, accesibilidad y número de grupos funcionales y rigidez o flexibilidad de la molécula.

Beets no intenta dar ninguna explicación a nivel bioquímico de la generación del potencial nervioso, como así tampoco especula sobre las características de los receptores.

### **Otras teorías**

A. Dravnieks (26) concluyó que el mecanismo de la olfacción está vinculado a procesos de interacción entre dadores y aceptores de electrones.

R. Em. Randebrook (27) especuló sobre la posibilidad de que el receptor olfatorio fuera una  $\alpha$ -hélice proteica cuya frecuencia de oscilación sería modulada por los odorivectores.

P. Laffort y colaboradores (28) correlacionaron las propiedades olfativas de los compuestos con factores asociados al comportamiento de esos odorivectores en cromatografía gas--líquido, con fases estacionarias adecuadamente elegidas.

### *Relación sustancias sápidas--sensación gustativa (29)*

#### **Los estímulos dulces**

Los compuestos con gusto dulce comparten con los amargos la característica de que, en general, no están disociados iónicamente en solución y, además, tienen requerimientos estereoquímicos específicos (ejemplo:  $\alpha$ -D manosa es dulce y  $\beta$ -D manosa es amarga).

Ambas cualidades gustativas, dulce y amargo, estarían relacionadas con aspectos de la nutrición. El gusto dulce tendría la función de favorecer la aceptación de las sustancias nutritivas, aunque se debe tener en cuenta que existen excepciones a esta afirmación.



El gusto dulce es originado por una gran variedad de compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos, y, debido a la diversidad de los mismos, no puede ser asociado a una estructura química determinada. A pesar de ello, se han desarrollado modelos que intentan generalizar las características químicas de las sustancias dulces. Uno de estos modelos postula la existencia de un grupo del tipo AH-B, que sería común a todas las sustancias dulces, donde A y B son átomos electronegativos (oxígeno, nitrógeno, cloro o un centro de insaturación) y H es un átomo de hidrógeno acoplado a uno de los átomos electronegativos por una unión covalente. Además de este grupo, existiría una estructura  $\gamma$ , de naturaleza hidrofóbica adecuada, posiblemente relacionada con el acceso a los grupos receptores. En los azúcares, por ejemplo, el grupo AH sería un oxihidrilo ( $\text{HO}^-$ ), el B un oxígeno vecino y el  $\gamma$ , el grupo hidroximetileno ( $\text{H}_2\text{COH}$ ).

### *Los estímulos amargos*

La función primitiva de esta cualidad gustativa parecería ser la de provocar el rechazo de sustancias tóxicas, ya que muchas de ellas son amargas, aunque por supuesto, hay excepciones.

Una característica importante de la sensación amarga, junto con la agria, es que puede ser provocada por concentraciones muy pequeñas de sustancias, en comparación con los otros gustos (ejemplo: umbral amargo para el sulfato de quinina =  $10^{-6}$  M y para la cafeína =  $10^{-4}$  M; umbral agrio para el ácido cítrico =  $10^{-5}$  M; umbral dulce para la sacarosa =  $10^{-2}$  M y umbral salado para el cloruro de sodio =  $10^{-2}$  M) (30). También se ha comprobado que tanto el gusto amargo como el agrio promueven, en concentraciones adecuadas, la salivación y el aumento del apetito.

Otra observación destacable es el hecho de que hay compuestos amargos efectivos por vía sanguínea. Por ejemplo, inyectando una solución de colina en el flujo sanguíneo de un sujeto, se percibe súbitamente gusto amargo, sensación que también desaparece rápidamente.

En cuanto a la estructura química de los compuestos amargos, el panorama es tan complejo como para el caso del gusto dulce, ya que la variedad estructural de estas sustancias es grande (alcaloides, glicósidos, compuestos inorgánicos, etcétera).

### *Los estímulos agrios*

Las sustancias agrias, al igual que las saladas, tienen en común su capacidad de disociarse o ionizarse en solución acuosa produciendo iones y, además,

ambas cualidades gustativas están ligadas al control del organismo frente a cambios en el medio ambiente, así como a las nociones de defensa y seguridad.

En contraste con los compuestos dulces y amargos, los agrios pertenecen, en general, a una clase química bien definida: los ácidos, aunque no todos los ácidos son agrios. En la producción de la sensación agria no sólo interviene la concentración de protones, sino también el ácido sin disociar, el anión, la temperatura, la fuerza iónica, etcétera.

De importancia en la Ciencia de los Alimentos es el estudio de las interacciones de los gustos puros. Se comprobó que el agregado de sustancias dulces o saladas disminuye el gusto agrio de un ácido, aunque no afecte el valor del pH. Los ácidos láctico, málico, cítrico y tartárico incrementan el dulzor de la sacarosa y no lo hacen por inversión (hidrólisis) del azúcar pues todos los ácidos, excepto el clorhídrico y el cítrico, reducen el dulzor de la fructosa. Se ha demostrado que el ácido cítrico intensifica los gustos dulce, salado y amargo.

Es de destacar que el fruto de una planta del oeste africano, *Synsepalum dulcificum* o Fruto del Milagro, tiene la propiedad de transformar el gusto agrio de los ácidos en dulce. Se ha logrado extraer el principio activo de dicho fruto, resultando ser una glicoproteína que interacciona directamente con las células receptoras para producir dicho efecto.

### *Los estímulos salados*

Los compuestos salados, como los agrios, producen iones en solución acuosa y también pertenecen a un grupo químico bien definido: las sales. El salado es la cualidad gustativa más primitiva y, probablemente, se haya originado antes que las demás. Su importancia radica en la necesidad biológica de las distintas especies de mantener su concentración salina interna. Puede destacarse que en ciertas condiciones patológicas, como la insuficiencia adrenocortical, en las que es necesario aumentar la ingesta de sales para sobrevivir, el umbral para gusto salado se modifica, reafirmando la íntima relación entre el equilibrio iónico interno y esta cualidad gustativa.

El típico gusto salado es producido por el cloruro de sodio (sal común), aunque otros cloruros, bromuros, ioduros, nitratos y sulfatos de metales alcalino-térreos (potasio, litio) también son salados, pero su gusto es una mezcla de complejas cualidades (ejemplo: el cloruro de potasio es salado y amargo). Estas cualidades van variando con la concentración (ejemplo: el cloruro de litio es dulce a 0,004M, agrio a 0,020M y salado-agrio a 0,050M).

Como regla general se puede afirmar que al aumentar el peso molecular de las

sales, se comienza a percibir el gusto amargo.

En la producción del gusto salado influyen el catión y el anión, habiéndose establecido los órdenes de actividad estimuladora de distintos tipos de ambas clases de iones. Dichos órdenes varían de acuerdo a la especie animal. Por ejemplo, se observa que el sodio es mucho más efectivo para los roedores que para los carnívoros, mientras que el potasio tiene poco efecto para ambos.

*Investigación básica y aplicada sobre sentidos químicos en el Laboratorio de Investigaciones Sensoriales (CONICET)*

El Laboratorio de Investigaciones Sensoriales se destaca por ser un centro que se orienta al estudio de todos los procesos sensoriales, en sus aspectos básicos y aplicados, reuniendo para ello un grupo multidisciplinario de investigadores.

En el caso particular de los Sentidos Químicos, se estudia la percepción de las cualidades organolépticas de varias sustancias empleadas en la Industria Alimentaria (ácido acético, vainillina, piperonal, benzaldehído, sacarosa). Para algunas de ellas se evalúa la influencia de la vía de presentación y de la estructura química sobre el crecimiento de la sensación al aumentar la concentración.

También se investiga la influencia de la temperatura sobre la consistencia de diversos agentes espesantes y sobre el gusto de compuestos químicos en solución acuosa. Existe un proyecto vinculado a la determinación de la capacidad de individuos normales para identificar olores de productos conocidos, incluyendo alimentos (frutas, embutidos, especias, bebidas), elementos de consumo hogareño (artículos de tocador y limpieza) y otros (lubricantes, combustibles, pinturas).

Actualmente se desarrolla, además, una investigación referida al sabor de la Yerba Mate, con el objeto de determinar la influencia de los métodos de manufactura sobre dicho sabor y de hallar correlaciones entre los componentes químicos de la yerba y sus caracteres organolépticos.

La investigación sensorial sobre Olfato y Gusto es un tema que ha sido por mucho tiempo poco susceptible a un tratamiento cuali y cuantitativo preciso y numérico. No obstante ello está comenzando a sufrir un cambio en su enfoque que, indudablemente, nos está permitiendo una mejor comprensión de cómo el olor y el gusto de sustancias químicas puras y de mezclas actúan sobre nuestros sentidos del Olfato y del Gusto.

La importancia práctica de estos conocimientos es fundamental en la actualidad,

donde industrias tan importantes como las de los alimentos y de la perfumería, entre otras, cada vez tienen mayor desarrollo.

### Bibliografía

- (1) Moncrieff, R. W.: "The Chemical Senses". Chapter 9. Leonard Hill. London, 1967
- (2) Cain, W. S.: "Physical and cognitive limitations on olfactory processing in human beings". En: "Chemical signals in vertebrates". Editado por: D. Müller - Schwarze y M. M. Mozell, 1977.
- (3) Berglund, B.; Berglund, U.; Engen, T. and Lindvall, T.: "The effect of adaptation on odor detection". Perception and Psychophysics, Vol. 9(5), 435-438, 1971.
- (4) Cain, W. S.: "Perception of odor intensity and the time course of olfactory adaptation". ASHRAE Transactions, 80, 53-75, 1974.
- (5) Cain, W. S. and Engen, T.: "Olfactory adaptation and the scaling of odor intensity". Olfaction and Taste III. New York City, 1969.
- (6) Ekman, G.; Berglund, B.; Berglund, U. and Lindvall, T.: "Perceived intensity of odor as a function of time of adaptation". Scand. J. Psychol., Vol. 8, 1967.
- (7) Pryor, G.; Steinmetz, G. and Stone, H.: "Changes in absolute detection threshold and in subjective intensity of suprathreshold stimuli during olfactory adaptation and recovery". Perception and Psychophysics, Vol. 8(5B), 331-335, 1970.
- (8) Steinmetz, G.; Pryor, G. T. and Stone, H.: "Olfactory adaptation and recovery in man as measured by two psychophysical techniques". Perception and Psychophysics, Vol. 8 (5B), 327-330, 1970.
- (9) Cain, W. S.: "Odor intensity after self-adaptation and cross adaptation". Perception and Psychophysics, Vol. 7 (5), 1970.
- (10) Cain, W. S.: "Odor intensity: Mixtures and Masking". Chemical Senses and Flavor, Vol. 1, N° 3, 339-352, 1975.
- (11) Berglund, B.: "Quantitative and Qualitative Analysis of Industrial Odors With Human Observers". Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 237, 35-

51, 1974.

(12) Murphy, C.; Cain, W. S. and Bartoshuk, L. M.: "Mutual Action of Taste and Olfaction". *Sensory Processes*, Vol. 1, N° 3, 1977.

(13) Pfaffman, C.: "Gustatory afferent impulses". *Journal of Cellular and Comparative Physiology*, 17, 243-258, 1941.

(14) Mc Burney, D. H.: "Effects of adaptation on human taste function". *Olfaction and Taste III*. C. Pfaffman (Ed.). 1969.

(15) Mc Burney, D. H.: "Gustatory cross adaptation between sweet tasting compounds". *Perception and Psychophysics*, 11, 225-227, 1972.

(16) Mc Burney, D. H.; Smith, D. V. and Shick, T. R.: "Gustatory cross adaptation: Sourness and Bitterness". *Perception and Psychophysics*, 11, 228-232, 1972.

(17) Békésy, G. von: "Duplexity theory of taste". *Science*, 145, 834-835, 1964.

(18) Cometto Muñiz, J. E.: "Relación entre las propiedades fisicoquímicas de las sustancias y su cualidad olorosa". *Informes Beca de Iniciación en la Investigación Científica, CONICET*, 1978-1980.

(19) Cyson, G. M.: *Perfum. essent. Oil Rec.*, 19, 456, 1928.

(20) Wright, R. H.: "Odour and molecular vibration: I) Quantum and thermodynamic considerations. II) Raman spectra of substances with the nitrobenzene odour. *J. Appl. Chem. (London)*, 4: 611-615, 615-621, 1954.

(21) Davies, J. T. and Taylor, F. H.: "A model System for the Olfactory Membrane". *Nature*, Vol. 174, N° 4432, 1954.

(22) Amoore, J. E.: "Current status of the steric theory of odor". *Annals of the New York Academy of Sciences*, 116, 1964.

(23) Amoore, J. E.: "Specific anosmia: A clue to the olfactory code". *Nature*, Vol. 214, 1967.

(24) Amoore, J. E.: "Specific anosmia and the concept of primary odors". *Chemical Senses and Flavor*, Vol. 2, N° 3, 267-281, 1977.

(25) Beets, M. G. J.: "Odor and molecular constitution". *Am. Perf.*, 54-63, Junio 1961 y 12-16, Octubre 1961.

(26) Drawnieks, A.: "Physicochemical basis of olfaction". Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 116, 429-439, 1964.

(27) Randebroek, R. E.: "Molecular theory of odor with the  $\alpha$ -helix as potential receptor". Gustation and Olfaction. Editado por G. Ohloff y A. F. Thomas. Academic Press. London y New York, 1970.

(28) Laffort, P.; Patte, F. and Etcheto, F.: "Olfactory coding on the basis of physicochemical properties". Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 237, 193-208, 1974.

(29) Calviño, A. M.: "Correlación entre composición química y sensación de gusto". Informes Beca de Iniciación en la Investigación Científica, CONICET, 1978-1980.

(30) ASTM (American Society for Testing and Materials) Data Series DS 48: "Compilation of Odor and Taste Threshold Values Data". W. H. Stahl, editor, 1973.

(31) Laboratorio de Investigaciones Sensoriales, CONICET, Reseña de actividades, 1979.

Esta presentación fue realizada durante el desarrollo de una Beca de Iniciación en la Investigación Científica otorgada al autor por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

El autor agradece a la Dra. Miguelina Guirao por su constante apoyo y por la revisión del original.

Esta es una versión producida por el autor, previa a la finalmente copiada y editada, de un artículo aceptado para su publicación en La Alimentación Latinoamericana. Para obtener la versión del editor contactarse a: <http://www.publitec.com.ar/system/index.php>